

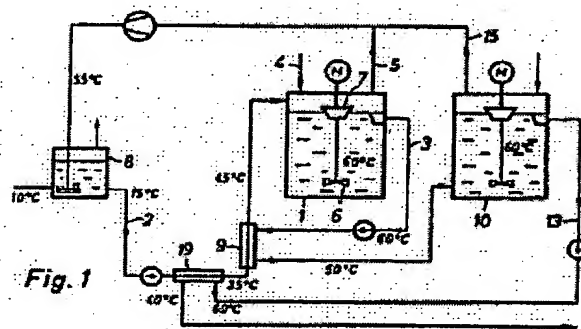
Process and apparatus for biological treatment of sludge

Patent number: DE3240009
Publication date: 1984-05-03
Inventor: SINNING BERNHARD DIPL ING (DE); STOCKNER JOSEF (DE); REIMANN HANS DR RER NAT (DE)
Applicant: LINDE AG (DE)
Classification:
- international: C02F3/00; C02F3/12; C02F3/26; C02F3/00; C02F3/12; C02F3/26; (IPC1-7): C02F11/02
- european: C02F3/00R; C02F3/12K; C02F3/12S; C02F3/26
Application number: DE19823240009 19821028
Priority number(s): DE19823240009 19821028

Report a data error here

Abstract of DE3240009

The invention relates to a process for the biological treatment of sludge in an aeration reactor 1, in which the sludge is treated in the aeration reactor 1 with air supplied via a gas feed line 4 and/or oxygen supplied via the gas feed line 4 as the treatment gas, during which the sludge is circulated with the aid of a circulation device 6 and in the course of which is kept at a mesophilic or thermophilic temperature range. To avoid heat losses and to reach the necessary process temperature without supply of external energy it is proposed that warm and moist exhaust gas from the aeration reactor 1, produced from the treatment with gas, is fed via an exhaust gas line 5 to a gas input device 8, which is arranged in the sludge feed line 2 of the aeration reactor 1, and passed into the sludge to be treated with gas. It is further proposed to pass the heated sludge withdrawn, following the treatment with gas, from the aeration reactor 1 via a sludge line 3, prior to further treatment, to a heat exchange device 9 to transfer the heat contained in the treated sludge to the sludge to be treated in the sludge feed line 2.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)



DEUTSCHES
PATENTAMT

②① Aktenzeichen: P 32 40 009.8
②② Anmeldetag: 28. 10. 82
②③ Offenlegungstag: 3. 5. 84

DE 3240009 A1

⑦① Anmelder:
Linde AG, 6200 Wiesbaden, DE

⑦② Erfinder:
Sinning, Bernhard, Dipl.-Ing., 8032 Gräfelfing, DE;
Stockner, Josef, 8021 Baierbrunn, DE; Reimann,
Hans, Dr.rer.nat., 8000 München, DE

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zur biologischen Behandlung von Schlamm

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur biologischen Behandlung von Schlamm in einem Begasungsreaktor 1, bei dem der Schlamm in dem Begasungsreaktor 1 mit über eine Gaszuleitung 4 zugeführter Luft und/oder über die Gaszuleitung 4 zugeführtem Sauerstoff als Behandlungsgas begast, währenddessen mit Hilfe einer Umwälzeinrichtung 6 umgewälzt und dabei auf mesophilem oder thermophilem Temperaturbereich gehalten wird. Zur Vermeidung von Wärmeverlusten und zur Erreichung der notwendigen Prozeßtemperatur ohne Zufuhr von Fremdenergie ist vorgesehen, das bei der Begasung anfallende, warme und feuchte Abgas aus dem Begasungsreaktor 1 über eine Abgasleitung 5 einer Gaseintragseinrichtung 8, die in der Schlammzuleitung 2 des Begasungsreaktors 1 angeordnet ist, zuzuführen und in den zu begasenden Schlamm einzuleiten. Weiterhin ist vorgesehen, den nach der Begasung aus dem Begasungsreaktor 1 über eine Schlammableitung 3 abgezogenen, erwärmten Schlamm vor einer Weiterbehandlung einer Wärmetauscheinrichtung 9 zur Übertragung der im behandelten Schlamm enthaltenen Wärme an den zu behandelnden Schlamm in der Schlammzuleitung 2 zuzuleiten.

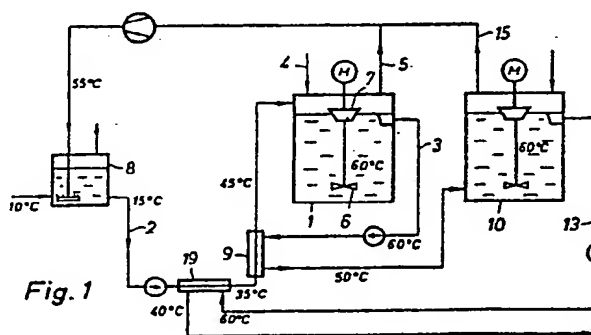


Fig. 1

DE 3240009 A1

28.10.82

3240009:

1

5

(H 1336)

H 82/85
Sln/bd
28.10.82

10

Patentansprüche

- 15 1. Verfahren zur biologischen Behandlung von Schlamm,
bei dem der Schlamm mit Luft und/oder Sauerstoff als
Behandlungsgas begast, währenddessen umgewälzt sowie
auf einem mesophilen oder thermophilen Temperatur-
bereich gehalten wird, dadurch gekennzeichnet, daß
20 das bei der Begasung anfallende warme und feuchte Ab-
gas in den zu begasenden Schlamm eingeleitet und nach
Wärmeabgabe an den zu begasenden Schlamm aus diesem
abgezogen wird und daß gegebenenfalls gleichzeitig
der nach der Begasung vorliegende erwärmte Schlamm
25 vor einer Weiterbehandlung zur Vorwärmung des zu be-
gasenden Schlamms verwendet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
die Abgasmenge in Abhängigkeit der bei der Begasung
30 entstehenden Temperatur geregelt und/oder gesteuert
wird.

35

- 1 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,
net, daß der nach der Begasung vorliegende erwärmte
Schlamm mit einem Wärmeträgermedium in Wärmeaustausch
und anschließend das Wärmeträgermedium mit dem zu be-
5 gasenden Schlamm in Wärmeaustausch gebracht wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch ge-
kennzeichnet, daß die Begasung des Schlammes in minde-
stens zwei aufeinanderfolgenden Begasungszonen durch-
10 geführt und das Abgas aus beiden Begasungszonen in den
zu begasenden Schlamm eingeleitet sowie der aus beiden
Begasungszonen abströmende Schlamm zur Vorwärmung des
zu begasenden Schlammes verwendet wird.
- 15 5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem
der Ansprüche 1 bis 4 mit mindestens einem Begasungs-
reaktor, dem eine Schlammzuleitung für zu behandelnden
Schlamm, eine Schlammableitung für behandelten Schlamm,
eine Gaszuleitung für Behandlungsgas, eine Abgasleitung
20 sowie eine Umwälzeinrichtung zugeordnet ist, dadurch
gekennzeichnet, daß die Abgasleitung (5) mit einer in
der Schlammzuleitung (2) angeordneten Gaseintragsein-
richtung (8) in Verbindung steht und gegebenenfalls
eine Wärmetauscheinrichtung (9) zur Übertragung der im
25 behandelten Schlamm in der Schlammableitung (3) enthal-
tenen Wärme an den zu behandelnden Schlamm in der
Schlammzuleitung (2) vorhanden ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,
30 daß im Begasungsreaktor (1) eine Temperaturmeßeinrich-
tung und in der Abgasleitung (5) ein Sauggebläse ange-
ordnet ist und daß das Sauggebläse und die Temperatur-
meßeinrichtung über eine Regel- und/oder Steuereinrich-
tung miteinander in Wirkverbindung stehen.
- 35

28.10.82

3240009

- 3 -

- 1 7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekenn-
zeichnet, daß die Wärmetauscheinrichtung (9) einen
in der Schlammableitung (3) angeordneten ersten Wärme-
tauscher und einen in der Schlammzuleitung (2) ange-
5 ordneten zweiten Wärmetauscher aufweist und beide Wärme-
tauscher über ein Wärmeträgermedium in Verbindung
stehen.
- 10 8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch
gekennzeichnet, daß die Schlammableitung (3) an einen
zweiten Begasungsreaktor (10) angeschlossen ist, die
Abgasleitung (15) des zweiten Begasungsreaktors (10)
an die Abgasleitung (5) des ersten Begasungsreak-
tors (1) angeschlossen ist und die Schlammabzugslei-
15 tung (13) des zweiten Begasungsreaktors (10) eine Wärme-
tauscheinrichtung (19) zur Übertragung der im behandel-
ten Schlamm enthaltenen Wärme an den zu behandelnden
Schlamm in der Schlammzuleitung (2) zum ersten Bega-
sungsreaktor (1) aufweist.

20

25

30

35

-.-

1

LINDE AKTIENGESELLSCHAFT

5

(H 1336)

H 82/85
Sln/bd
28.10.82

10

Verfahren und Vorrichtung zur biologischen Behandlung von Schlamm

- 15 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur biologischen Behandlung von Schlamm, bei dem der Schlamm mit Luft und/oder Sauerstoff als Behandlungsgas begast, währenddessen umgewälzt und auf einem mesophilen oder thermophilen Temperaturbereich gehalten wird, sowie eine
20 Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Bei der biologischen Stabilisierung von Klärschlamm, der in einer biologischen Abwasserreinigungsanlage als Primär- oder Sekundärschlamm anfällt, wird bekanntlich durch Mikroorganismen der organische Anteil des
25 Rohschlammes in kontrollierten Stoffwechselprozessen bis zum gewünschten Stabilisierungsgrad vermindert. Die Faulung mit anaeroben Stoffwechselprozessen ist dabei das am weitesten verbreitete Verfahren zum Stabilisieren von Schlamm, was wohl darauf zurückzuführen ist,
30 daß für einen anaeroben Prozeß nur ein geringer mechanischer Energieeintrag nötig ist und gleichzeitig Faulgas erzeugt wird, das den Energiebedarf einer nach dem Faulprozeß arbeitenden Anlage deckt. Häufig wird
35 sogar ein Überschuß an Faulgas produziert. Da ein

1 Faulprozeß sich jedoch veränderten Umweltbedingungen gegen-
über sehr empfindlich verhält, müssen solche Parameter,
wie organische Belastung, pH-Wert und Temperatur, sorg-
fältig überwacht werden, um einen stabilen Faulprozeß
5 zu gewährleisten. Diese Empfindlichkeit reduziert die Zu-
verlässigkeit des anaeroben Prozesses. Dazu kommt, daß
aufgrund der langsamen Abbautätigkeit der Mikroorganismen
eine lange Aufenthaltszeit des Schlammes von 15 bis 20 Tagen
im Faulreaktor notwendig ist, was wiederum einen großen
10 Platzbedarf einer entsprechenden Anlage bedingt.

Demgegenüber zeichnen sich die aeroben Schlammstabilisie-
rungsverfahren unter Zufuhr von Luft oder Sauerstoff
durch eine größere Stabilität und erhöhte Abbaugeschwin-
15 digkeit aus, wobei jedoch der Energiebedarf wesentlich
höher liegt. Unter Verwendung von Luft als Behandlungs-
gas beträgt die Aufenthaltszeit des Schlammes in einem
Belüftungsreaktor in der Regel 10 bis 15 Tage, wobei
sich die Temperaturen normalerweise im mesophilen Tempe-
20 raturbereich bewegen. Wird die Luft durch Sauerstoff er-
setzt, ergibt sich sofort eine starke biologische Ab-
bautätigkeit. Diese Reaktion verläuft sehr schnell und
entwickelt soviel Wärme, daß die Temperatur auf den
thermophilen Temperaturbereich ansteigt. Dies ist inso-
25 fern anzustreben, als zum einen die thermophile Stabili-
sierung rascher als eine mesophile Stabilisierung er-
folgt und zum anderen auch eine Abtötung pathogener
Keime erreicht werden kann. Ein Temperaturanstieg bis
in den thermophilen Bereich kann bei Anwendung von Luft
30 nur bei besonders hohen Feststoffkonzentrationen erreicht
werden. Der Grund dafür liegt in dem großen Wärmever-
lust, der durch die unvermeidbare Befeuchtung des in
diesem Fall erheblichen Abgasvolumens entsteht.

- 1 Obwohl beim Einsatz von Sauerstoff als Behandlungsgas die Gasmenge, die der aeroben Abbauzone zugeleitet werden muß und von dieser abgeht, gegenüber Luft wesentlich geringer ist und somit auch die durch die Wasserverdampfung in das
- 5 Behandlungsgas bedingten Wärmeverluste vermindert sind, ist es auch dabei zur Einhaltung eines thermophilen Temperaturbereichs in der Regel zweckmäßig, dem System von außen Wärme zuzuführen.

10

- Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren
- 15 der eingangs genannten Art sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens so auszugestalten, daß auf einfache und wirtschaftliche Weise Wärmeverluste vermindert und die notwendigen Prozeßtemperaturen ohne Zufuhr von Fremdenergie schon bei relativ geringem Abbau organi-
- 20 scher Anteile erreicht werden können.

- Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das bei der Begasung anfallende warme und feuchte Abgas
- 25 in den zu begasenden Schlamm eingeleitet und nach Wärmeabgabe an den zu begasenden Schlamm aus diesem abgezogen wird und daß gegebenenfalls gleichzeitig der nach der Begasung vorliegende erwärmte Schlamm vor einer Weiterbehandlung zur Vorwärmung des zu begasenden Schlammes
- 30 verwendet wird.

- Mit der Einleitung des warmen und feuchten Abgases in den zu begasenden Schlamm wird erreicht, daß die bei der Begasung durch Wasserverdampfung auf das Abgas über-
- 35 tragene Wärme durch Kondensation auf den zu begasenden

- 1 Schlamm übertragen wird, dessen Temperatur dadurch bereits erhöht wird. Zusätzlich wird der im Abgas noch enthaltene Sauerstoffanteil weitergenutzt. Abgesehen davon erfordert das direkte Einleiten des Abgases in den zu begasenden
- 5 Schlamm keine teuren Wärmeübertragungseinrichtungen, sondern lediglich eine einfache Gaseintragseinrichtung.

- Falls diese Vorwärmung des zu behandelnden Schlamms nicht schon ausreicht, um die während der Begasung erwünschten
- 10 Prozeßtemperaturen auf wirtschaftliche Weise zu erreichen, kann eine weitere Temperaturerhöhung noch dadurch erreicht werden, daß der nach der Begasung abfließende Schlamm seine Wärmemenge an den zufließenden, zu begasenden Schlamm abgibt. Ist vorgesehen, den Schlamm nach der
- 15 aeroben Behandlung noch in einer anaeroben Faulung weiterzubehandeln, dann sollte dabei die Abgabe der Wärmemenge aus dem nach der Begasung vorliegenden, erwärmten Schlamm nur soweit erfolgen, daß der der Faulung zufließende, teilstabilisierte Schlamm noch eine für den Faul-
- 20 prozeß günstige Temperatur aufweist. Gerade für die Verfahrensführung mit vorgeschalteter aerober Schlammtailstabilisierung und nachgeschalteter anaerober Schlammvollstabilisierung ist die erfindungsgemäße Vorwärmung des zu behandelnden Schlamms insofern gut geeignet, als es
- 25 dann nicht mehr notwendig ist, zur Erreichung der für eine aerobe Teilstabilisierung eventuell mit Entseuchung erforderlichen Temperaturen einen erheblichen Abbau an organischer Substanz durchzuführen, und somit mehr organische Substanz für die nachfolgende Faulung zur Ver-
- 30 fügung verbleibt, so daß die Erzeugung von Methangas nicht beeinträchtigt wird.

- Um auf einfache Weise bei der Begasung die erwünschte Prozeßtemperatur einhalten zu können, ist es zweckmäßig,
- 35 die Abgasmenge in Abhängigkeit der bei der Begasung ent-

1 stehenden Temperatur zu regeln und/oder zu steuern. Die
Variation der Abgasmenge kann dabei unter Einbeziehung
von Temperaturmesswerten handgesteuert oder temperatur-
geregelt erfolgen.

5

Die Übertragung der im nach der Begasung vorliegenden
Schlamm vorhandenen Wärmemenge an den zu begasenden
Schlamm kann direkt, d.h. durch Wärmeübertragung zwi-
schen behandeltem und zu behandelndem Schlamm, oder nach
10 einer bevorzugten Verfahrensweise indirekt in der Art
geschehen, daß der nach der Begasung vorliegende er-
wärmte Schlamm mit einem Trägemedium in Wärmeaustausch
und anschließend das Wärmeträgermedium mit dem zu be-
gasenden Schlamm in Wärmeaustausch gebracht wird. Diese
15 indirekte Wärmeübertragung hat gegenüber der direkten
den Vorteil, daß die erforderlichen Wärmeaustauscher
einfach im Aufbau gehalten werden können und dadurch
ein Zusetzen der Wärmeaustauscher durch Schlammablagerun-
gen weitgehend zu vermeiden ist.

20

Besonders günstige Betriebsverhältnisse lassen sich auch
bei schwankendem BSB-Gehalt des zu behandelnden Schlammes
aufrechterhalten, wenn die Begasung des Schlammes in
mindestens zwei aufeinanderfolgenden Begasungszonen
25 durchgeführt und das Abgas aus beiden Begasungszonen
in den zu begasenden Schlamm eingeleitet sowie der aus
beiden Begasungszonen abströmende Schlamm zur Vorwärmung
des zu begasenden Schlammes verwendet wird.

30 Eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens umfaßt
mindestens einen Begasungsreaktor, dem eine Schlammzu-
leitung für zu behandelnden Schlamm, eine Schlammablei-
tung für behandelten Schlamm, eine Gaszuleitung für
Behandlungsgas, eine Abgasleitung sowie eine Umwälzein-
35 richtung zugeordnet ist.

-.-

- 1 Erfindungsgemäß ist eine solche Vorrichtung dadurch gekennzeichnet, daß die Abgasleitung mit einer in der Schlammzuleitung angeordneten Gaseintragseinrichtung in Verbindung steht und gegebenenfalls eine Wärmeaus-
- 5 tauscheinrichtung zur Übertragung der im behandelten Schlamm in der Schlammableitung enthaltenen Wärme an den zu behandelnden Schlamm in der Schlammzuleitung vorhanden ist.
- 10 Zur Einstellung der Temperatur in dem Begasungsreaktor ist nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Vorrichtung im Begasungsreaktor eine Temperaturmeßeinrichtung und in der Abgasleitung ein Sauggebläse angeordnet und das Sauggebläse und die Temperaturmeßeinrichtung stehen
- 15 über eine Regel- und/oder Steuereinrichtung miteinander in Verbindung. Ein mit der Temperaturmeßeinrichtung gemessener Ist-Wert kann damit in der Regel- und/oder Steuereinrichtung mit einem Soll-Wert verglichen werden. Gemäß dem ermittelten Differenzwert wird dann die Leistung
- 20 des Sauggebläses in der Weise erhöht oder gedrosselt, daß bei einem zu niedrigen Temperaturwert mehr Abgas abgezogen wird und umgekehrt.

Die Wärmetauscheinrichtung zur Übertragung der im behandelten Schlamm in der Schlammableitung enthaltenen Wärme an den zu behandelnden Schlamm in der Schlammzuleitung weist zweckmäßigerweise einen in der Schlammableitung angeordneten ersten Wärmetauscher und einen in der Schlammzuleitung angeordneten zweiten Wärmetauscher auf,

25 wobei beide Wärmetauscher über ein Wärmeträgermedium in Verbindung stehen. Als Wärmeträgermedium, das zwischen den beiden Wärmetauschern im Kreis geführt wird, wird zweckmäßigerweise Wasser verwendet.

30

In der Zeichnung sind zwei Ausführungsbeispiele einer Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens schematisch dargestellt.

20 Fig. 1 das Fließschema einer Anlage mit zwei Begasungsreaktoren mit unmittelbarem Wärmeaustausch zwischen dem behandelten und dem zu behandelnden Schlamm,

wobei in beiden Figuren für gleiche Teile die gleichen Bezugszeichen verwendet worden sind. Außerdem sind in beiden Figuren die erzielbaren Temperaturwerte eingetragen, wobei von einer Temperatur des ankommenden, zu behandelnden Schlamms von 10° C und einer Abgabetemperatur des behandelten Schlamms von 40° C für den Fall ausgegangen wird, daß der aerob behandelte, teilstabilisierte Schlamm noch einer anaeroben Faulung zugeführt wird.

1 In den Figuren ist mit 1 ein erster Begasungsreaktor und
mit 10 ein zweiter Begasungsreaktor bezeichnet. Der erste
Begasungsreaktor 1 weist eine Schlammzuleitung 2 für zu
behandelnden Schlamm, eine Schlammableitung 3 für behan-
5 delten Schlamm, eine Gaszuleitung 4 für Behandlungsgas,
eine Abgasleitung 5 sowie eine Umwälzeinrichtung 6 auf.

Zur Sauerstoffversorgung der Mikroorganismen kann über
die Gaszuleitung 4 als Behandlungsgas Luft und/oder Sauer-
10 stoff zugeführt werden. Die Gaszuleitung 4 kann dabei
direkt in einen nahe dem Boden des Begasungsreaktors an-
geordneten Gasverteiler münden, wobei als Umwälzeinrich-
tung 6 dann eine gesonderte Rührereinrichtung mit Elektro-
motor vorhanden sein muß. Andererseits besteht, wie dar-
15 gestellt, auch die Möglichkeit, zur Eintragung des über
die Gaszuleitung 4 zugeführten Behandlungsgases einen
Oberflächenbelüftungskreislauf 7 zu verwenden, an den als
zusätzliche Umwälzeinrichtung 6 eine abgetauchte Rühr-
einrichtung angekuppelt ist.

20 Erfindungsgemäß ist in der Schlammzuleitung 2 eine Gas-
eintragseinrichtung 8 angeordnet, die an die Abgaslei-
tung 5 angeschlossen ist. Weiterhin ist zur Übertragung
der im behandelten Schlamm enthaltenen Wärme an den zu
25 behandelnden Schlamm eine Wärmetauscheinrichtung 9 vor-
handen, die gemäß dem Ausführungsbeispiel nach Figur 1
ein Wärmetauscher ist, dessen erster Strömungsweg mit
der Schlammzuleitung 2 und dessen zweiter Strömungsweg
mit der Schlammableitung 3 in Verbindung steht.

30 Nach Durchgang durch den Wärmetauscher ist die Schlamm-
ableitung 3 an einen zweiten Begasungsreaktor 10 ange-
schlossen, der im wesentlichen den gleichen Aufbau
aufweist, wie der erste Begasungsreaktor 1. Die Gas-
35 ableitung 15 dieses zweiten Begasungsreaktors 10 ist

1 an die Abgasleitung 5 des ersten Begasungsreaktors 1 an-
geschlossen, während die Schlammabzugsleitung 13 dieses
zweiten Begasungsreaktors 10 einer weiteren Wärmetausch-
einrichtung 19 zugeordnet ist, die wiederum gemäß dem
5 Ausführungsbeispiel nach Figur 1 ein Wärmetauscher ist,
dessen erster Strömungsweg mit der Schlammzuleitung 2
und dessen zweiter Strömungsweg mit der Schlammabzugs-
leitung 13 des zweiten Begasungsreaktors 10 verbunden
ist. Dieser zweite Wärmetauscher ist dabei in der
10 Schlammzuleitung 2 in Strömungsrichtung vor dem ersten
mit der Schlammableitung 3 des ersten Begasungsreaktors 1
in Verbindung stehenden Wärmetauscher und nach der an
die Abgasleitung 5 angeschlossenen Gaseintragseinrich-
tung 8 angeordnet, so daß der zu behandelnde Schlamm
15 nach der Vorwärmung durch das eingetragene Abgas zu-
nächst durch Wärmetausch mit dem aus dem zweiten Bega-
sungsreaktor 10 ablaufenden Schlamm weiter erwärmt und
schließlich durch Wärmetausch mit dem aus dem ersten
Begasungsreaktor 1 abfließenden Schlamm auf nahezu
20 Behandlungstemperatur gebracht wird.

Das Ausführungsbeispiel nach Figur 2 unterscheidet sich
von dem nach Figur 1 im wesentlichen nur dadurch, daß
die Wärmeübertragung zwischen dem behandelten und dem
25 zu behandelnden Schlamm mit Hilfe eines Wärmeträger-
mediums erfolgt. Dazu ist in der Schlammzuleitung 2 und
in der Schlammableitung 3 des ersten Begasungsreaktors 1
und in der Schlammabzugsleitung 13 des zweiten Begasungs-
reaktors 10 je ein Wärmetauscher 21, 22, 23 mit seinem ersten
30 Strömungsweg angeordnet, während der jeweilige zweite
Strömungsweg der einzelnen Wärmetauscher mit einer
Kreisleitung 20 für das Wärmeträgermedium in Verbindung
steht. Dabei sind die zweiten Strömungswege der beiden
in den Schlammabzugsleitungen 3, 13 angeordneten Wärme-
35 tauscher parallel an die Kreisleitung 20 angeschlossen.

-.-

- 1 Wie aus den in den beiden Figuren eingetragenen Temperatur-
werten hervorgeht, kann durch die erfindungsgemäße Ver-
fahrensweise der mit Umgebungstemperatur von 10° C ankome-
mende, zu behandelnde Schlamm mit der direkten Wärmetau-
5 schung auf 45° C und mit der indirekten Wärmetauschung auf
40° C vorgewärmt werden, bevor er in den ersten Begasungs-
reaktor 1 eingeleitet wird. Durch den Abbau organischer
Anteile im Schlamm erhöht sich dann im ersten Begasungs-
reaktor die Temperatur auf 55 bis 60° C, so daß ein Ab-
10 gas mit ungefähr 55° C zu der in der Schlammzuleitung an-
geordneten Gaseintragseinrichtung geleitet werden kann. Der
aus dem ersten Begasungsreaktor 1 austretende Schlamm wird
dann im Fall des direkten Wärmetausches auf 50° C und im
Fall des indirekten Wärmetausches auf 55° C abgekühlt und
15 mit dieser Temperatur in den zweiten Begasungsreaktor 10
eingeleitet, wo durch einen weiteren organischen Abbau
die Temperatur sich nochmals auf 60° C erhöht. Der aus
diesem Begasungsreaktor abgezogene Schlamm wird durch wei-
teren Wärmetausch mit dem zu behandelten Schlamm in beiden
20 Fällen bis auf 40° C abgekühlt und mit dieser Temperatur
zur Weiterbehandlung einem Faulprozeß zugeleitet.

In Figur 2 ist noch dargestellt, wie die Abgasmenge in
Abhängigkeit der bei der Begasung entstehenden Temperatur
25 geregelt und/oder gesteuert wird. Dazu ist im Begasungs-
reaktor 1 eine Temperaturmeßeinrichtung 24 und in der
Abgasleitung 5 ein Sauggebläse 26 angeordnet. Die Tempe-
raturmeßeinrichtung 24 gibt den von ihr gemessenen Meß-
wert an eine Regel- und/oder Steuereinrichtung 25 ab, die
30 den gemessenen Temperaturwert mit einem vorgegebenen Soll-
Wert vergleicht und entsprechend der Differenz die
Leistung des Sauggebläses 26 bei einem zu niedrigen
Temperaturwert erhöht und umgekehrt.

- 1 Je nach den erforderlichen Temperaturen ist es außerdem unter Umständen zweckmäßig, einen oder beide Begasungsreaktoren mit einer Wärmeisolierung zu versehen.

5

10

15

20

25

30

35

32 40 009

C 02 F 11/02

28. Oktober 1982

3. Mai 1984

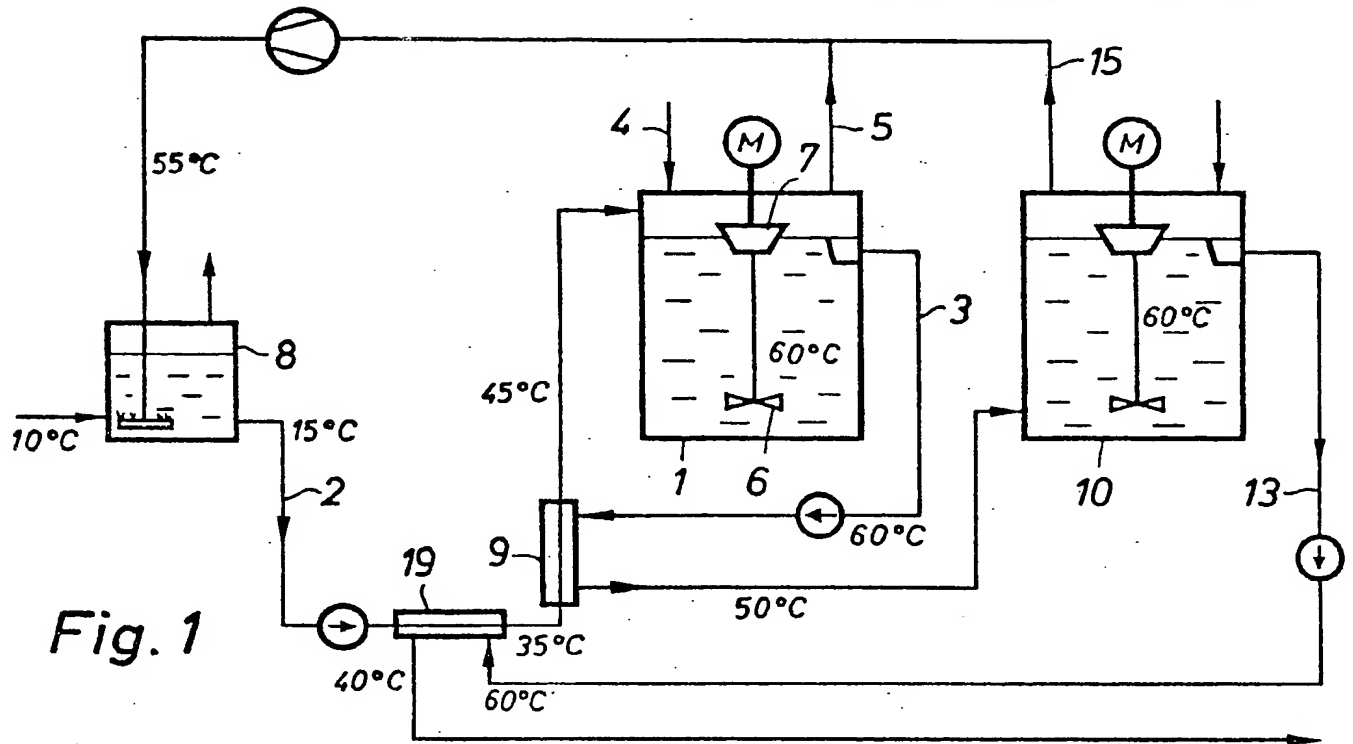


Fig. 1

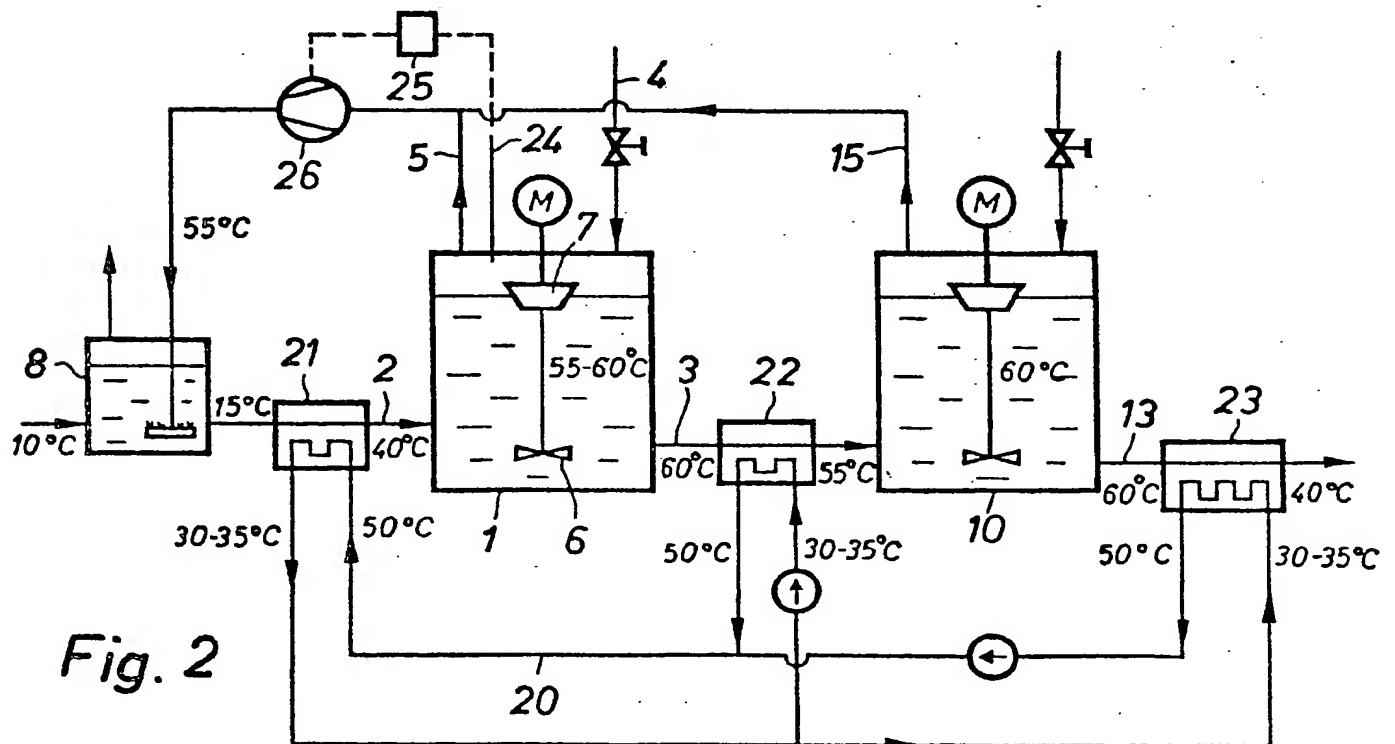


Fig. 2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)